

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-341363

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 5/335

H 0 4 N 5/335

P

H 0 1 L 27/146

H 0 1 L 27/14

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-145869

(22) 出願日 平成10年(1998) 5 月27日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 上野 勇武

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 櫻井 克仁

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 小川 勝久

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山下 穰平

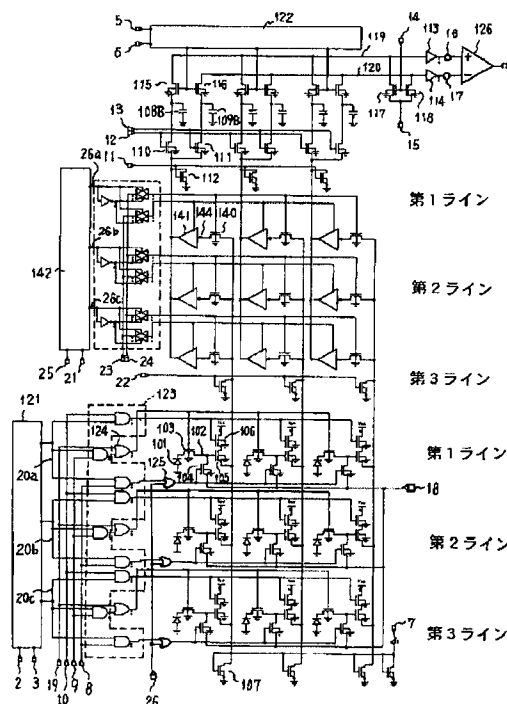
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像素子及び固体撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 高速シャッタ方式でも、スミアの無い信号を出力する固体撮像素子を提供する。

【解決手段】 受光した光より光電変換により電荷を発生する手段、光電変換手段で発生した電荷を転送する手段、転送された電荷を記憶する手段、第1の記憶手段に発生した電位を時分割で出力する手段、第1の記憶手段の電圧を所定値に初期化する手段を備える複数の画素セルと、複数の画素セルの第1の転送手段を同時に動作させる手段、複数の画素セルの初期化手段を同時に動作させる手段、列毎に画素セルの出力を受ける複数の第1の出力線、複数の画素セルのうち有効な画素セルに1対1に対応した記憶手段、列毎に複数の第1の出力線の各々の信号を複数の第2の記憶手段の各々に選択的に転送する手段、第1の転送手段と出力手段と複数の第2の転送手段とを制御する手段を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受光した光より光電変換により電荷を発生する光電変換手段と、前記光電変換手段で発生した前記電荷を転送する第 1 の転送手段と、転送された前記電荷を記憶する第 1 の記憶手段と、前記第 1 の記憶手段に発生した電位を時分割で出力する第 1 の出力手段と、前記第 1 の記憶手段の電圧を所定値に初期化する初期化手段とを備える複数の画素セルと、前記複数の画素セルの前記第 1 の転送手段を同時に動作させる手段と、前記複数の画素セルの前記初期化手段を同時に動作させる手段と、列毎に前記画素セルの出力を受ける複数の第 1 の出力線と、前記複数の画素セルのうち有効な画素セルに 1 対 1 に対応した複数の第 2 の記憶手段と、列毎に前記複数の第 1 の出力線の各々の信号を前記複数の第 2 の記憶手段の各々に選択的に転送する複数の第 2 の転送手段と、前記第 1 の転送手段と前記出力手段と前記複数の第 2 の転送手段とを制御する制御手段と、を備えることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の固体撮像素子において、前記第 1 の転送手段と前記初期化手段は、連動して前記光電変換手段の電荷を初期化することを特徴とする光電変換素子。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の固体撮像素子において、前記複数の第 2 の記憶手段の電位を時分割で出力する複数の第 2 の出力手段と、列毎に前記複数の第 2 の出力手段の出力を受ける複数の第 2 の出力線と、を更に備え、前記制御手段は前記複数の第 2 の出力手段を更に制御することを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の固体撮像素子において、前記複数の第 2 の出力線の信号を記憶する複数の第 3 の記憶手段と、該複数の第 3 の記憶手段の電位を時分割で出力する複数の第 3 の出力手段と、該複数の第 3 の出力手段の出力を受ける第 3 の出力線と、を備えることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の固体撮像素子において、前記第 3 の記憶手段と、前記第 3 の出力手段とが同一列に複数あり、前記第 3 の出力線が複数あり、前記複数の第 2 の出力線の信号の各々を前記複数の第 3 の記憶手段の各々に選択的に転送する複数の第 3 の転送手段を更に備え、前記制御手段は前記複数の第 3 の転送手段を

更に制御することを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の固体撮像素子において、前記複数の第 3 の出力線の信号の差分をとる差分手段を更に備えることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の固体撮像素子と、ストロボ発光手段とを備えることを特徴とする固体撮像素装置。

【請求項 8】 光電変換画素が複数行に配列されたセンサ部と、複数行の前記光電変換画素からの信号を蓄積する蓄積手段を複数行配列したメモリ部と、前記センサ部からの信号を前記メモリ部に転送する転送手段と、前記メモリ部内の任意のブロックの蓄積手段から前記光電変換画素からの画像信号が出力されるとともに、前記任意のブロックの蓄積手段に対応する前記光電変換画素のノイズ信号を出力させる制御手段と、前記画像信号からの前記ノイズ信号を除去する除去手段と、を有することを特徴とする固体撮像素装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、入射した映像光の信号を出力する固体撮像素子、及びそれを用いた固体撮像素装置に関する。固体撮像素装置は、ビデオカメラなどに使用される。

【0002】

【従来の技術】 まず、従来例 1 による固体撮像素子について説明する。

【0003】 図 6 は、従来例 1 による固体撮像素子の回路ブロック図である。図を参照すると、101 は入射した光により電荷を発生する光検出素子としてのフォトダイオード、102 は浮遊拡散領域、103 はフォトダイオード 101 で発生した電荷を浮遊拡散領域 102 に転送するための転送用トランジスタ、104 は浮遊拡散領域 102 で蓄積した電荷を放電するためのリセット用トランジスタ、105、106、107 はアンプ用トランジスタ、108 はリセット時に浮遊拡散領域に発生した電圧を記憶するためのコンデンサ、109 は動作時に浮遊拡散領域に発生した電圧を記憶するためのコンデンサ、110 はアンプとコンデンサ 108 とを接続するスイッチ用トランジスタ、111 はアンプとコンデンサ 109 とを接続するスイッチ用トランジスタ、112 はコンデンサ 108、109 を放電させるためのコンデンサ放電用トランジスタ、113、114 はバッファ、115、116 は各々コンデンサ 108、109 の電圧を他の列のコンデンサと切り換えてバッファ 113、114 へ供給するためのスイッチ用トランジスタ、117、118 は各々バッファ 113、114 の入力電圧をリセットするためのリセット用トランジスタ、119、120

は水平出力線、121は垂直走査回路、122は水平走査回路である。なお、トランジスタ105、106、107より構成されるアンプは、トランジスタ106、107がONであるときのみソースフォロワ型のアンプとして働く。また、フォトダイオード101、拡散浮遊領域102、トランジスタ103、104、105、106は1つの画素を形成する。

【0004】図7は、図6に示す固体撮像素子の動作タイミングチャートである。図6、7を参照しながら、図6に示す固体撮像素子の動作を説明する。

【0005】まず、時刻T801において、端子2に垂直走査スタートパルスが入力され、端子3に垂直走査パルスが入力されることにより第1行が選択され、信号20aがHIGHになる（不図示）。また、端子8にはHIGHパルスが入力され浮遊拡散領域102がリセットされる。更に、端子11、12、13が同時にHIGHになり、コンデンサ108、109がリセットされる。時刻T802において、端子8のリセットパルスがLOWに変化することにより、浮遊拡散領域102が電氣的に浮遊状態になる。時刻T803において、端子10にHIGHパルスが加わり、同時に端子12にもHIGHパルスが加わり、コンデンサ108に浮遊拡散領域102のリセット直後の電圧（リセット電圧）が読み出される。時刻T804において、端子9にHIGHパルスが加わり、フォトダイオード101で発生した電荷が浮遊拡散領域102に転送される。時刻T805において、端子10と端子13にHIGHパルスが加わり、浮遊拡散領域102の電圧（信号電圧+リセット電圧）がコンデンサ109に読み出される。時刻T806において、端子14の電圧がHIGHからLOWに変化し、水平出力線119、120がリセットされる。同時に、端子5に水平走査スタートパルスが入力され、端子6に水平走査パルスが入力され、各列のコンデンサよりなるラインメモリからの信号の読み出しが開始する。端子14への入力信号レベルを水平走査パルスと逆相で動かすのは、各列のコンデンサの干渉を防止するためである。端子16からは各列のリセット電圧が順次出力され、端子17からは各列の信号電圧とリセット電圧との和が順次出力される。両出力の差を後段に備えられる差分手段でとることにより、画素間でばらつきリセット電圧が取り除かれた信号電圧を得ることができる。従って、リセット電圧のばらつきによるノイズ成分が取り除かれたS/Nの良い出力を得ることができる。

【0006】フォトダイオード101は、時刻T804においてフォトダイオード101から浮遊拡散領域102への電荷の転送が行われた時点でリセットされ、端子9の信号レベルがLOWになって転送が終了した時点で、そのリセットが終了し、入射する光による電荷の蓄積を再開する。この蓄積は次のフレーム周期に時刻T804になるまで継続する。

【0007】端子3、8、9、10、11、12、13、5、6、14に入力される信号は、時刻T801から時刻T801Bまでのパターンを時刻T801B以降も繰り返す。また、図8も参照すると、垂直走査回路121の動作により、第1ライン期間のみに信号20aがHIGHであり、順次、第2ライン期間のみに信号20bがHIGH、第3ライン期間のみに信号20cがHIGHとなる。従って、ゲート群123の介在により、端子8、9、10に供給される信号は、第1ライン期間では第1ラインのみに有効となり、第2ライン期間では第2ラインのみに有効となり、第3ライン期間では第3ラインのみに有効となり、以下同様に続く。

【0008】従って、出力端子16、17から出力される信号は、ライン毎に順次シフトしていくタイミングでフォトダイオードに蓄積されたものとなる。この方式をローリングシャッタ方式という。

【0009】また、浮遊拡散領域102はフォトダイオード101から電荷の転送を受けてからリセットされるまでの間、転送された電荷を保持するのでメモリとして機能する。

【0010】次に、従来例2について説明する。

【0011】図9は、従来例2による固体撮像素子の回路ブロック図である。図6に示す従来例1と同一の部分には同一の番号を付して重複する説明は省略する。なお、ゲート群123は異なった記号で表しているが同一のものである。従来例2においては、端子9からの信号を受けるゲート群123の要素の出力端子と転送用トランジスタ103のゲートとの間に論理和ゲート124が挿入される。

【0012】図10は、図9に示す固体撮像素子の動作タイミングチャートである。図9、10を参照しながら、図9に示す固体撮像素子の動作を説明する。

【0013】時刻T801において、端子8と端子19にHIGHパルスが印加され、全画素の浮遊拡散領域102がリセットされるとともに、全画素のフォトダイオード101がリセットされる。リセットの終了後に、全画素のフォトダイオード101の入射光による電荷の蓄積動作が開始する。時刻T802において、再び端子19にHIGHパルスが印可され、全画素のフォトダイオード101で蓄積された電荷が浮遊拡散領域102に転送される。このHIGHパルスがLOWになった後には、浮遊拡散領域102に転送された電荷は保持される。時刻T803において、端子2に垂直走査スタートパルスが入力され、端子3に垂直走査パルスが入力されることにより第1行が選択され、信号20aがHIGHになる（不図示）。また、時刻T903において、端子11、12、13にHIGHパルスが印加され、コンデンサ108、109がリセットされる。時刻T904において、端子10と端子12にHIGHパルスが印加され、浮遊拡散領域102のフォトダイオードから（信号

電圧+リセット電圧)がコンデンサ110に読み出される。時刻T905において、端子8にHIGHパルスが印加され、浮遊拡散領域102がリセットされる。時刻T906において、端子10と端子13にHIGHパルスが印加され、浮遊拡散領域102のリセット電圧がコンデンサ109に読み出される。時刻T906において、端子14の電圧がHIGHからLOWに変化し、水平出力線119、120がリセットされる。同時に、端子5に水平走査スタートパルスが入力され、端子6に水平走査パルスが入力され、各列のコンデンサよりなるラインメモリからの信号の読み出しが開始する。端子14への入力信号レベルを水平走査パルスと逆相で動かすのは、各列のコンデンサの干渉を防止するためである。端子16からは各列のリセット電圧が順次出力され、端子17からは各列の信号電圧とリセット電圧との和が順次出力される。両出力の差を後段に備えられる差分手段でとることにより、画素間でばらつくリセット電圧が取り除かれた信号電圧を得ることができる。従って、リセット電圧のばらつきによるノイズ成分が取り除かれたS/Nの良い出力を得ることができる。

【0014】時刻T903から時刻T903Bの間の期間における第1ラインについての動作は、従来例1と同様に、時刻T903B以降も順次第2ライン以降について行われ、出力端子16、17からは、各ラインの信号が順次出力される。

【0015】なお、従来例2の方式を、高速シャッタ方式という。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】従来例1では、被写体が高速に移動する場合に、画像の上部の内容と画面の下部の内容がずれてしまい、画像が歪んでしまうという問題がある。また、被写体にストロボ光を照射して、ストロボ撮影をしようとする際には、画面の上部と画面の下部とで被写体の明度が異なってしまうという問題がある。

【0017】従来例2は、全画素の信号を時刻301から時刻302の間にフォトダイオード101で蓄積された電荷によるものとする事により、従来例1の上記の2つの問題を解決するものであるが、以下に述べるような問題点を持つ。

【0018】図11は各画素の断面図である。図において、101は図9に示すフォトダイオード、102は図9に示す浮遊拡散領域、103は図9に示す転送用トランジスタ、130はウェル、131は遮蔽板である。h_vは光である。画素に入射する光のなかには、図示するように、斜め方向から入射してフォトダイオード101の浮遊拡散領域102の近傍や浮遊拡散領域102に達するものがある。フォトダイオード101の浮遊拡散領域102の近傍で入射する光により発生した電荷の一部は転送用トランジスタ103を迂回して浮遊拡散領域1

02に移動する。また、浮遊拡散領域102に入射する光により電荷が発生する。従って、時刻303においてフォトダイオード101から浮遊拡散領域102に電荷を転送した後でも、時間の経過とともに浮遊拡散領域102の電荷は増加していく。従って、浮遊拡散領域102の蓄積電荷を上方のラインの画素から下方のラインの画素の順序で1フレーム時間にわたり読み出す従来例2では、上記の原因によるノイズ信号は、下方のラインに進むに従って大きくなり、このことにより出力する画像信号にスミアが発生していた。

【0019】本発明は上記の問題を解決するもので、被写体が高速に移動する場合でも、画像の上部の内容と画面の下部の内容がずれない固体撮像素子を提供することを目的とする。

【0020】また、本発明は、ストロボ撮影する場合でも、画面の上部の明度が下画面の部の明度と異なってしまうことがない固体撮像素子を提供することを目的とする。

【0021】更に、本発明は、フォトダイオードの電荷の転送を受けた後の浮遊拡散領域の電荷の変動によるスミアの無い信号を出力する固体撮像素子を提供することを目的とする。

【0022】更に、本発明は、ストロボ光の受光のみによる被写体の画像信号が得られる固体撮像装置を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明による固体撮像素子は、受光した光より光電変換により電荷を発生する光電変換手段と、前記光電変換手段で発生した前記電荷を転送する第1の転送手段と、転送された前記電荷を記憶する第1の記憶手段と、前記第1の記憶手段に発生した電位を時分割で出力する第1の出力手段と、前記第1の記憶手段の電圧を所定値に初期化する初期化手段とを備える複数の画素セルと、前記複数の画素セルの前記第1の転送手段を同時に動作させる手段と、前記複数の画素セルの前記初期化手段を同時に動作させる手段と、列毎に前記画素セルの出力を受ける複数の第1の出力線と、前記複数の画素セルのうち有効な画素セルに1対1に対応した複数の第2の記憶手段と、列毎に前記複数の第1の出力線の各々の信号を前記複数の第2の記憶手段の各々に選択的に転送する複数の第2の転送手段と、前記第1の転送手段と前記出力手段と前記複数の第2の転送手段とを制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0024】また、本発明による固体撮像素子は、上記の固体撮像素子において、前記第1の転送手段と前記初期化手段は、連動して前記光電変換手段の電荷を初期化することを特徴とする。

【0025】更に、本発明による固体撮像素子は、上記の固体撮像素子において、前記複数の第2の記憶手段の

電位を時分割で出力する複数の第2の出力手段と、列毎に前記複数の第2の出力手段の出力を受ける複数の第2の出力線と、を更に備え、前記制御手段は前記複数の第2の出力手段を更に制御することを特徴とする。

【0026】更に、本発明による固体撮像素子は、上記の固体撮像素子において、前記複数の第2の出力線の信号を記憶する複数の第3の記憶手段と、該複数の第3の記憶手段の電位を時分割で出力する複数の第3の出力手段と、該複数の第3の出力手段の出力を受ける第3の出力線と、を備えることを特徴とする。

【0027】更に、本発明による固体撮像素子は、上記の固体撮像素子において、前記第3の記憶手段と、前記第3の出力手段とが同一列に複数あり、前記第3の出力線が複数あり、前記複数の第2の出力線の信号の各々を前記複数の第3の記憶手段の各々に選択的に転送する複数の第3の転送手段を更に備え、前記制御手段は前記複数の第3の転送手段を更に制御することを特徴とする。

【0028】更に、本発明による固体撮像素子は、上記の固体撮像素子において、前記複数の第3の出力線の信号の差分をとる差分手段を更に備えることを特徴とする。

【0029】本発明による固体撮像装置は、上記の固体撮像素子と、ストロボ発光手段とを備えることを特徴とする。

【0030】また、本発明による読み取り固体撮像装置は、光電変換画素が複数行に配列されたセンサ部と、複数行の前記光電変換画素からの信号を蓄積する蓄積手段を複数行配列したメモリ部と、前記センサ部からの信号を前記メモリ部に転送する転送手段と、前記メモリ部内の任意のブロックの蓄積手段から前記光電変換画素からの画像信号が出力されるとともに、前記任意のブロックの蓄積手段に対応する前記光電変換画素のノイズ信号を出力させる制御手段と、前記画像信号からの前記ノイズ信号を除去する除去手段と、を有することを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】
 【実施形態1】図1は、実施形態1による固体撮像素子の回路ブロック図である。図を参照すると、101は入射した光により電荷を発生する光検出素子としてのフォトダイオード、102は浮遊拡散領域、103はフォトダイオード101で発生した電荷を浮遊拡散領域102に転送するための転送用トランジスタ、104は浮遊拡散領域102で蓄積した電荷を放電するためのリセット用トランジスタ、105、106、107はアンプ用トランジスタ、108Bは浮遊拡散領域に発生した電圧を記憶するための第1のコンデンサ、109Bは浮遊拡散領域に発生した電圧を記憶するための第2のコンデンサ、110はアンプとコンデンサ108Bとを接続するスイッチ用トランジスタ、111はアンプとコンデンサ109Bとを接続するスイッチ用

トランジスタ、112はコンデンサ108B、109Bを放電させるためのコンデンサ放電用トランジスタ、113、114はバッファ、115、116は各々コンデンサ108B、109Bの電圧を他の列のコンデンサと切り換えてバッファ113、114へ供給するためのスイッチ用トランジスタ、117、118は各々バッファ113、114の入力電圧をリセットするためのリセット用トランジスタ、119、120は水平出力線、121は垂直走査回路、122は第1の水平走査回路である。なお、トランジスタ105、106、107より構成されるアンプは、トランジスタ106、107がONであるときにのみソースフォロワ型のアンプとして働く。また、フォトダイオード101、拡散浮遊領域102、トランジスタ103、104、105、106は1つの画素を形成する。

【0032】また、本実施形態においては、従来例2と同様に、端子9からの信号を受けるゲート群123の要素の出力端子と転送用トランジスタ103のゲートとの間に論理和ゲート124が挿入される。

【0033】更に、本実施形態においては、端子8からの信号を受けるゲート群123の要素の出力端子とリセット用トランジスタ104のゲートとの間に論理和ゲート125が挿入される。

【0034】更に、本実施形態においては、転送トランジスタ用140、出力イネーブルコントロール付きのバッファ141、第2の垂直走査回路142、第2のゲート群143が追加される。そして、転送トランジスタ140とバッファ141との間には全画素のメモリとしての拡散浮遊領域144が形成される。

【0035】図2は本実施形態による固体撮像素子の構成を示すブロック図である。図1に示す固体撮像素子の構成を示すブロック図に比べ、バッファ141の構成を具体的に示した点が異なる。図2において、バッファ141はトランジスタ141aとトランジスタ141bより構成される。

【0036】図3は、図1に示す固体撮像素子の動作タイミングチャートである。図1、3を参照しながら、図1に示す固体撮像素子の動作を説明する。

【0037】時刻T101において、端子19と端子26にHIGHパルスが印加され、全画素の浮遊拡散領域102がリセットされるとともに、全画素のフォトダイオード101がリセットされる。リセットの終了後に、全画素のフォトダイオード101の入射光による電荷の蓄積動作が開始する。時刻T102において、再び端子19にHIGHパルスが印可され、全画素のフォトダイオード101で蓄積された電荷が浮遊拡散領域102に転送される。時刻T103において、端子2と端子25に垂直走査スタートパルスが入力され、端子3と端子21に垂直走査パルスが入力されることにより第1行が選択され、信号20a、26aがHIGHになる（不図

示)。時刻T104において、端子10と端子24にHIGHパルスが印加され、保持されている第1ラインについての拡散浮遊容量102の電圧が拡散浮遊容量143に転送される。時刻T105からは、信号20bと信号26bがHIGHとなり、第2ラインについての拡散浮遊容量102から拡散領域143への電圧の転送が行われ、時刻T106からは、信号20cと信号26cがHIGHとなり、第3ラインについての拡散浮遊容量102から拡散領域143への電圧の転送が行われる。

【0038】この転送が終了した時点で、全画素についての拡散浮遊容量102から拡散浮遊容量143への電圧の転送が終了する。また、この転送は端子16、17から出力信号を出すための水平方向の転送を伴わないので短時間で実行される。

【0039】次に、時刻T107において、端子2と端子25に垂直走査スタートパルスが入力され、端子3と端子21に垂直走査パルスが入力されることにより第1行が選択され、信号20a、26aがHIGHになる(不図示)。同時に、端子8にHIGHパルスが印可され、第1ラインの浮遊拡散領域102がリセットされる。時刻T108において、端子11、12、13にHIGHパルスが印加され、第1のコンデンサ108Bと第2のコンデンサ109とがリセットされる。時刻T109において、端子12、23にHIGHパルスが印加され、第1のコンデンサ108Bに浮遊拡散領域144の電圧、即ち、信号電圧にリセット電圧を加えた電圧、が読み出される。時刻T110において、端子10、24にHIGHパルスが印加され、浮遊拡散領域102の電圧が浮遊拡散領域144に転送される。このときの浮遊拡散領域102の電圧はリセット後間もないためスミアが殆ど混入していないリセット電圧である。時刻T111において、端子13、23にHIGHパルスが印加され、第2のコンデンサ109Bに浮遊拡散領域144の電圧、即ち、リセット電圧、が読み出される。時刻T112において、端子14の電圧がHIGHからLOWに変化し、水平出力線119、120がリセットされる。同時に、端子5に水平走査スタートパルスが入力され、端子6に水平走査パルスが入力され、各列のコンデンサよりなるラインメモリからの信号の読み出しが開始する。端子14への入力信号レベルを水平走査パルスと逆相で動かすのは、各列のコンデンサの干渉を防止するためである。端子16からは各列の信号電圧とリセット電圧との和が順次出力され、端子17からは各列のリセット電圧が順次出力される。両出力の差を後段に備えられる差分手段126でとることにより、画素間でばらつくリセット電圧が取り除かれた信号電圧を得ることができる。従って、リセット電圧のばらつきによるノイズ成分が取り除かれたS/Nの良い出力を得ることができる。

【0040】時刻T107B以降は、順次、信号20bと26b、信号20cと26cがHIGHになり、ゲート群123とゲート群143の動作により、第1ライン

についておこなわれた時刻T107から時刻T107Bまでの動作が、第2ライン、第3ラインについて引き続き行われる。

【0041】第1ラインの信号を端子16、17から出力するのを開始してから、第3ラインの信号を端子16、17から出力するのが終了するまでは、通常のフレーム読み出しと同一の時間がかかるが、浮遊拡散領域144には光が漏れ込まず、また、浮遊拡散領域144はフォトダイオード101とは別のウエルに形成されるので、浮遊拡散領域144の電圧は、変動せずに保持される。従って、端子16からはスミアが含まれない信号が出力される。

【0042】また、各ラインの画素のリセット電圧も、ライン毎に浮遊拡散領域102をリセットした直後に浮遊拡散領域144に転送されてから水平方向に読み出されるので、端子17からはスミアが含まれない信号が出力される。

【0043】端子16からの出力信号と端子17からの出力信号とは差動回路(不図示)に入力される。従って、差動回路の出力端子からは画素間でばらつくリセット電圧が無くなり、スミアが含まれない画像出力信号を得ることができる。

【0044】なお、浮遊拡散領域144の信号の読み出し方法は本実施形態のラインメモリを使用して1ラインづつ読み出す方法以外にも、例えば縦2画素×横2画素の2次元ブロック単位で読み出す方法などの他の方法もある。

【0045】〔実施形態2〕実施形態2における固体撮像素子の構成は図1に示す実施形態1における固体撮像素子の構成と同一である。実施形態2は、実施形態1と用途及び動作タイミングが異なる。

【0046】図4は、本実施形態における固体撮像素子の動作タイミングを表すタイミング図である。本実施形態の時刻T201から時刻206までの動作は、実施形態1の時刻T101から時刻106までの動作と同一であるので重複する説明は省略する。但し、時刻T201から時刻202までの間に撮像される被写体を第1の被写体とする。

【0047】時刻T207から時刻T208までの間は、撮像素子は第2の被写体を撮像する。即ち、時刻T207において、端子19と端子26にHIGHパルスが印加され、浮遊拡散領域102とフォトダイオード101がリセットされ、時刻208において、端子19にHIGHパルスが印加され、時刻T207から時刻208までの間に撮像した画像による信号が浮遊拡散領域102に転送される。

【0048】次に、時刻T209において、端子2と端子25に垂直走査スタートパルスが入力され、端子3と端子21に垂直走査パルスが入力されることにより第1

行が選択され、信号20a、26aがHIGHになる(不図示)。時刻T210において、端子11、12、13にHIGHパルスが印加され、第1のコンデンサ108Bと第2のコンデンサ109とがリセットされる。時刻T211において、端子12、23にHIGHパルスが印加され、第1のコンデンサ108Bに浮遊拡散領域144の電圧、即ち、第1の被写体による信号電圧にリセット電圧を加えた電圧、が読み出される。時刻212において、端子10、24にHIGHパルスが印加され、浮遊拡散領域102の電圧が浮遊拡散領域144に転送される。このときの浮遊拡散領域102の電圧はリセット後間もないためスミアが殆ど混入していない第2の被写体による信号電圧にリセット電圧を加えた電圧である。時刻213において、端子13、23にHIGHパルスが印加され、第2のコンデンサ109Bに浮遊拡散領域144の電圧、即ち、スミアが殆ど混入していない第2の被写体による信号電圧にリセット電圧を加えた電圧、が読み出される。時刻T214において、端子14の電圧がHIGHからLOWに変化し、水平出力線119、120がリセットされる。同時に、端子5に水平走査スタートパルスが入力され、端子6に水平走査パルスが入力され、各列のコンデンサよりなるラインメモリからの信号の読み出しが開始する。端子14への入力信号レベルを水平走査パルスと逆相で動かすのは、各列のコンデンサの干渉を防止するためである。端子16からは各列の第1の被写体による信号電圧にリセット電圧を加えた電圧が順次出力され、端子17からは各列の第2の被写体による信号電圧にリセット電圧を加えた電圧が順次出力される。両出力の差を後段に備えられる差分手段126でとることにより、第1の被写体による信号電圧から第2の被写体による信号電圧を差し引いた信号電圧を得ることができる。また、差分手段126の極性を反転することにより第2の被写体による信号電圧から第1の被写体による信号電圧を差し引いた信号電圧を得ることができる。従って、リセット電圧のばらつきによるノイズ成分が取り除かれたS/Nの良い出力を得ることができる。

【0049】時刻T209B以降は、順次、信号20bと26b、信号20cと26cがHIGHになり、ゲート群123とゲート群143の動作により、第1ラインについておこなわれた時刻T209から時刻209Bまでの動作が、第2ライン、第3ラインについて引き続き行われる。

【0050】本実施形態による固体撮像素子を備えた撮像装置が、ストロボを備え、第1の被写体を撮影するときにストロボ発光をして、差分手段126により第1の被写体の信号から第2の被写体の信号を差し引くことにより、ストロボ撮影した被写体の明度から外光撮影した被写体の明度を差し引いた画像信号を得ることができる。この画像信号はリセット電圧のばらつきが相殺され

て、リセット電圧のばらつきによるノイズが混入していないものとなる。

【0051】また、本実施形態による固体撮像素子を備えた撮像装置が、ストロボを備え、第2の被写体を撮影するときにストロボ発光をして、差分手段126により第2の被写体の信号から第1の被写体の信号を差し引くことにより、ストロボ撮影した被写体の明度から外光撮影した被写体の明度を差し引いた画像信号を得ることができる。この画像信号はリセット電圧のばらつきが相殺されて、リセット電圧のばらつきによるノイズが混入していないものとなる。

【0052】〔実施形態3〕実施形態3は固体撮像素子の各画素の構成の種々の実施形態を示すものである。図5は、実施形態3による画素の構成を示す等価回路図である。

【0053】図5(a)に示す画素は、実施形態1、2による画素と同一である。この画素のフォトダイオードと全てのトランジスタがN-MOSタイプである。

【0054】図5(b)に示す画素は、トランジスタ106がトランジスタ105bに置き換えられたものである。これは、図5(a)の画素と同じ動作をする。

【0055】図5(c)に示す画素は、トランジスタ104が削除されたものである。この画素の場合には、メモリとしての浮遊拡散領域が形成されない。

【0056】図5(d)に示す画素のフォトダイオードと全てのトランジスタはP-MOSタイプである。これは、図5(a)に示す画素の極性が反転したものとしてみることができる。

【0057】図5(e)に示す画素は、図5(a)に示す画素のフォトダイオードをフォトゲートに置き換えたものである。フォトゲートのフォトキャリア(電荷)の蓄積/読み出しはゲート電圧により制御される。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、全画素が同一の時間に受光した光より画像信号を形成しているため、被写体が高速に移動する場合でも、画像の上部の内容と画面の下部の内容がずれない。

【0059】また、本発明によれば、全画素が同一の時間に受光した光より画像信号を形成しているため、ストロボ撮影する場合でも、画面の上部の明度が下画面の部の明度と異なってしまうことがない。

【0060】更に、本発明によれば、フォトダイオードに隣接する浮遊拡散領域に転送されたフォトダイオードの電荷は、画像信号を出力する前に高速にメモリに転送されるため、フォトダイオードの電荷の転送を受けた後の浮遊拡散領域の電荷の変動によるスミアの無い信号を出力することができる。

【0061】更に、本発明によれば、外光に加えてストロボ光を受けている時の被写体の画像信号から外光のみを受けているときの被写体の画像信号を差し引いた画像

信号が得られるので、ストロボ光のみの受光による被写体の画像信号が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態 1 による固体撮像素子の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の実施形態 1 による固体撮像素子の構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明の実施形態 1 による固体撮像素子の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 4】本発明の実施形態 2 による固体撮像素子の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 5】本発明の実施形態 3 による固体撮像素子の画素の等価回路図である。

【図 6】従来例 1 による固体撮像素子の構成を示すブロック図である。

【図 7】従来例 1 による固体撮像素子の動作タイミングを示す第 1 のタイミングチャートである。

【図 8】従来例 1 による固体撮像素子の動作タイミングを示す第 2 のタイミングチャートである。

【図 9】従来例 2 による固体撮像素子の構成を示すブロック図である。

【図 10】従来例 2 による固体撮像素子の動作タイミン

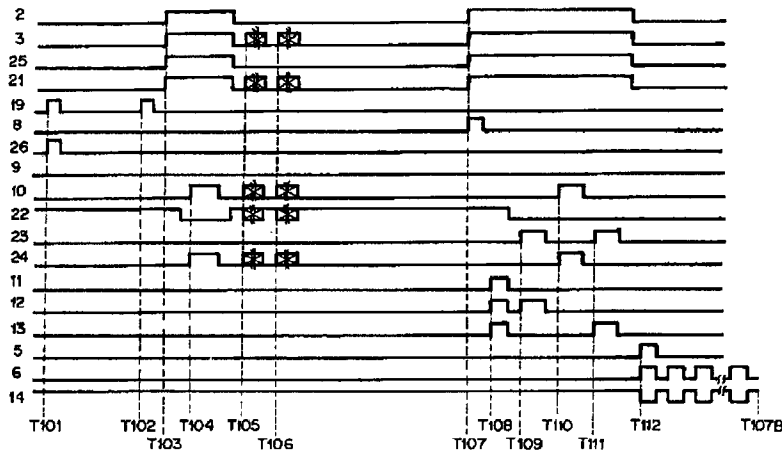
グを示すタイミングチャートである。

【図 11】本発明及び従来例における画素の一部の断面図である。

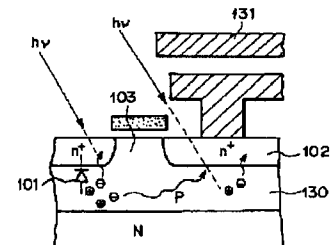
【符号の説明】

- 101 フォトダイオード
- 102、144 浮遊拡散領域
- 103 転送用トランジスタ
- 104 リセット用トランジスタ
- 105、106、107 アンプ用トランジスタ
- 108B、109B コンデンサ
- 110、111 スイッチ用トランジスタ
- 112 コンデンサ放電用トランジスタ
- 113、114 バッファ
- 115、116 スイッチ用トランジスタ
- 117、118 リセット用トランジスタ
- 119、120 水平出力線
- 121、142 垂直走査回路
- 122 水平走査回路
- 123、143 ゲート群
- 140 転送用トランジスタ
- 141 バッファ

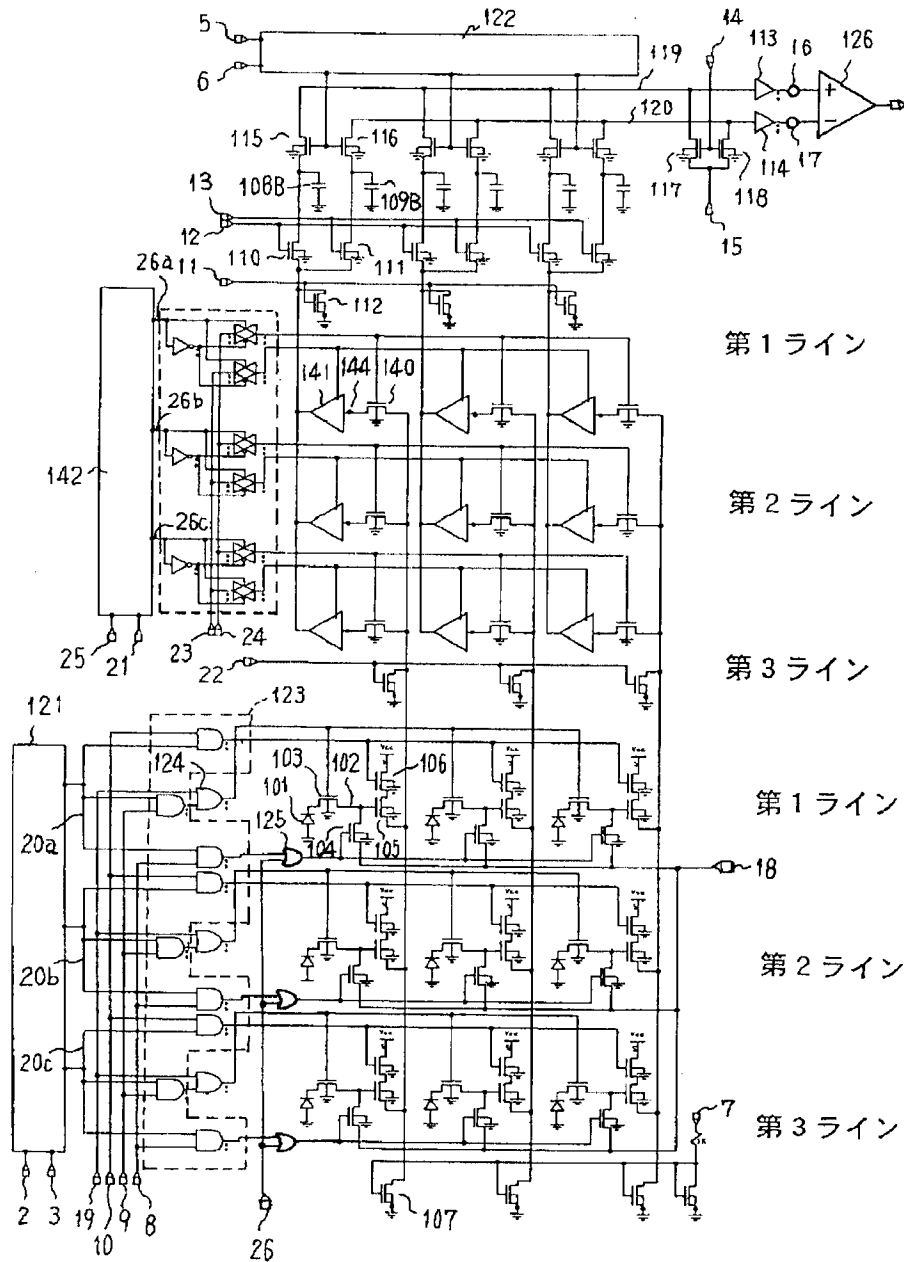
【図 2】



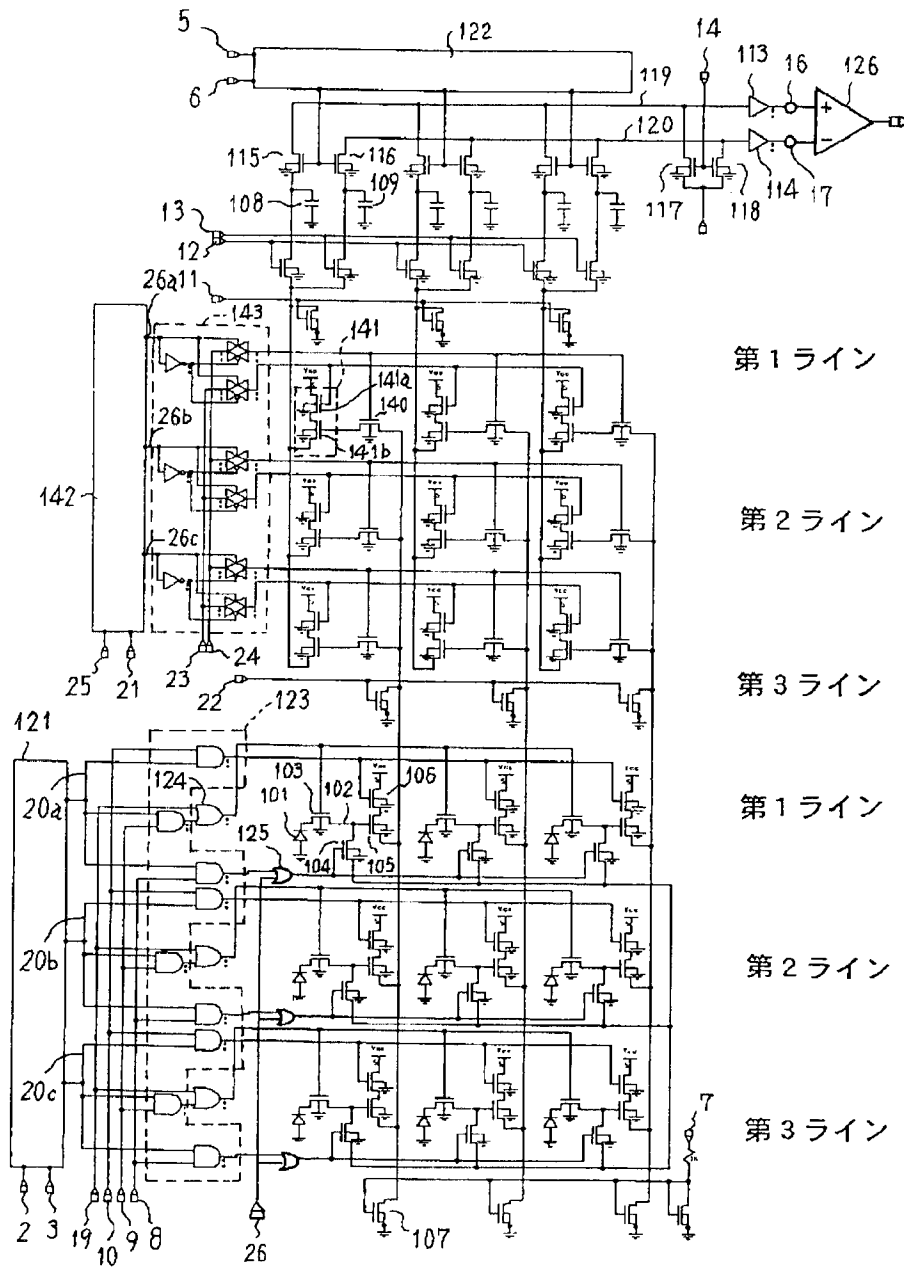
【図 11】



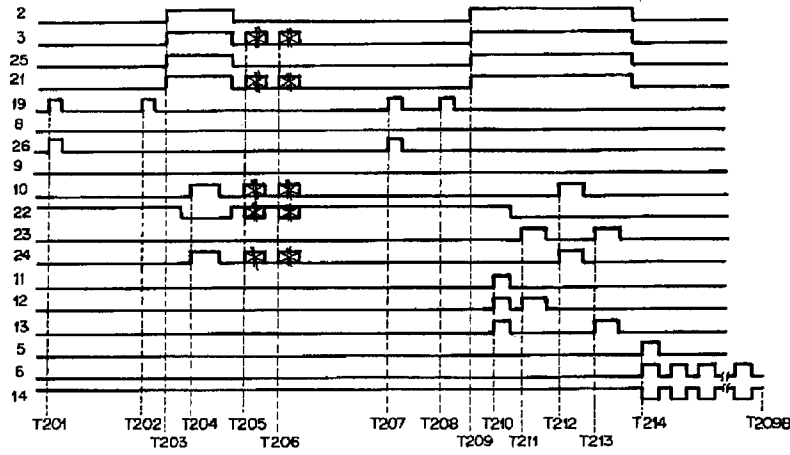
【図1】



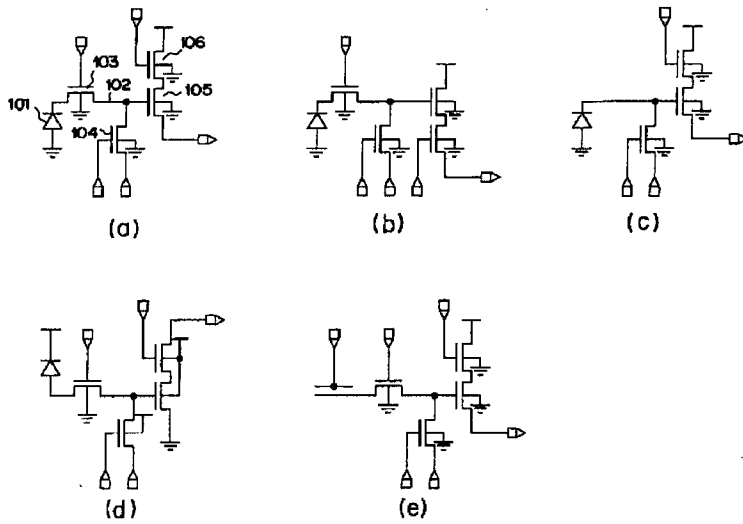
【図3】



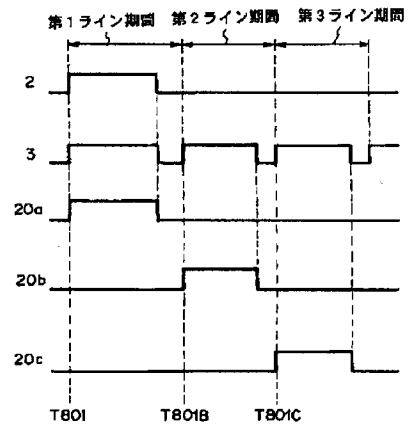
【図4】



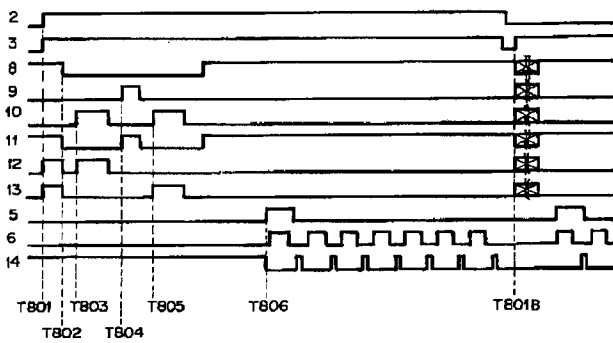
【図5】



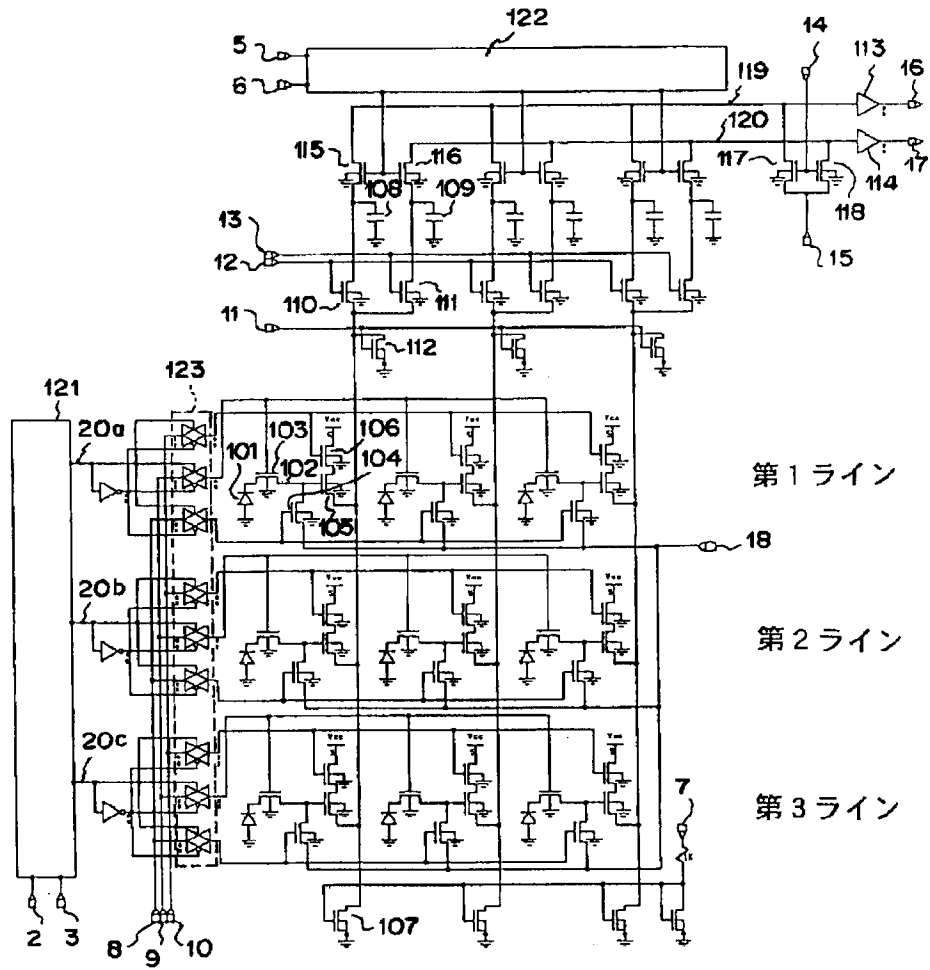
【図8】



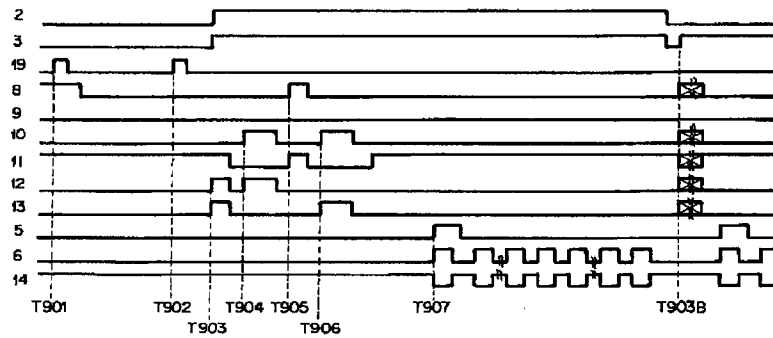
【図7】



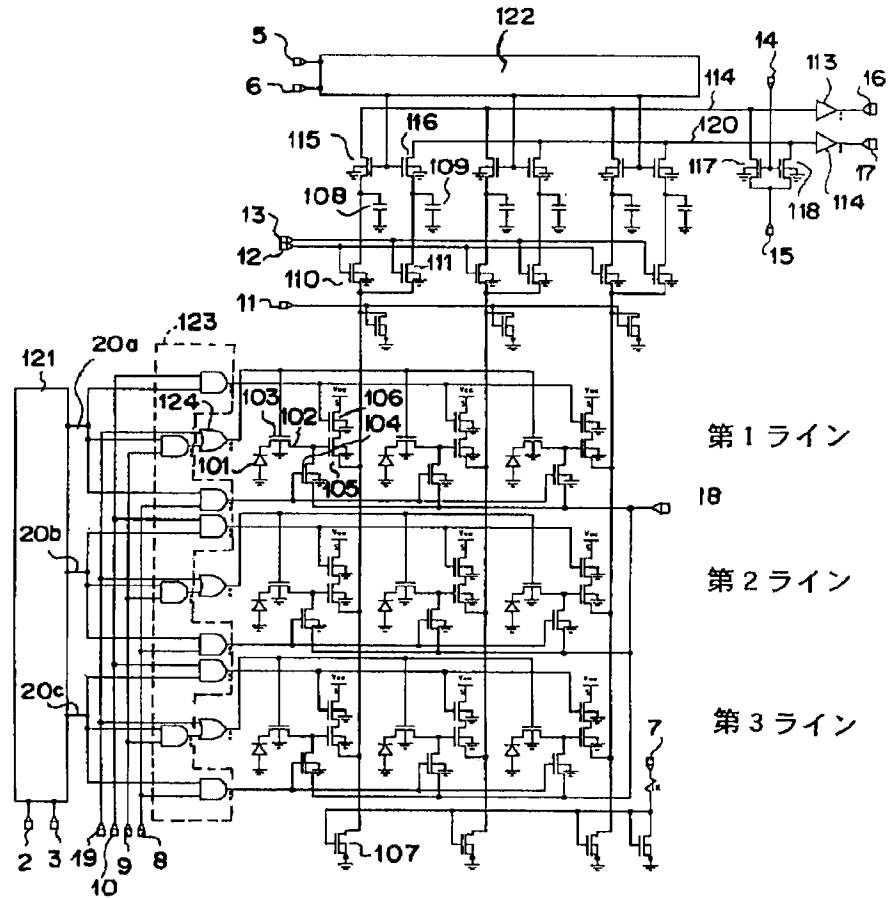
【図6】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 小泉 徹
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 光地 哲伸
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 樋山 拓己
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 須川 成利
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内